

# PERTUMBUHAN KAYU KAMPER DAN HOPEA PADA LAHAN ALANG-ALANG DENGAN TEKNIK PENYIAPAN LAHAN TANAM

*Growth of Kamper wood and Hopea on Alang-Alang Areas With Prepare Planting Technique*

R. Mulyana Omon  
Loka Litbang Satwa Primata Samboja



## ABSTRACT

*The effect of pre-planting technique on the growth of Dryobalanops lanceolata and Hopea sangal were conducted on alang-alang (Imperata cylindrica) areas in Sungai Wain Protection Forest, Balikpapan, East Kalimantan. The preparation techniques were conducted before planting, using herbicide to kill the alang-alang. The objective of the research was to get information on rehabilitation technique on alang-lang with suitable species of Dipterocarpaceae. Every treatment was observed in a plot 50 m x 50 m (0,25 ha) with planting distance 5 m x 5 m. Two species and three preparer planting techniques were tested in the experiment. The experiment was arranged as a factorial completely randomized design with three replication. The result showed that species, preparer planting techniques and interaction between species and preparer planting techniques did not give significant effect to percentage survival of D. lanceolata and H. sangal. The growth height and diameter of D. lanceolata was higher than H. sangal as many as 39,79 cm and 0,38 cm respectively. While treatment of preparer planting technique to growth height and diameter with totally sprayed by herbicide treatments were higher than other treatment as many as 35,37 cm dan 0,38 cm repectively. Therefore Dipterocarpaceae species plantation, especially D. lanceolta and H. sangal have a good oportunity to develop as commercial tree speceis planted in open areas (alang-alang) with totally sprayed by herbicide.*

**Key word :** *Alang-alang (Imperata cylendrica), Dryobalanops lanceolata, herbicide, Hopea sangal.*

## ABSTRAK

Pengaruh teknik persiapan lahan tanam telah dilakukan terhadap pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* dan *Hopea sangal* pada lahan lang-alang di hutan lindung Sungai Wain, Balikpapan, Kalimantan Timur. Teknik persiapan lahan dilakukan sebelum penanaman adalah dengan menggunakan herbisida yang bertujuan untuk memusnahkan alang-alang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi teknik rehabilitasi lahan alang-alang dengan jenis yang sesuai dari famili Dipterocarpaceae. Setiap perlakuan dibuat petak coba dengan ukuran 50 m x 50 m (0,25 ha) dengan jarak tanam 5 m x 5 m. Rancangan percobaan yang digunakan faktorial 2 x 3 dengan pola acak lengkap yang diulang sebanyak 3 kali. Basil penelitian menunjukkan bahwa jenis, persiapan lahan tanam dan interaksi antara jenis dan

penyiapan lahan tanam tidak berpengaruh nyata terhadap persen hidup tanaman. Untuk perlakuan jenis terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter yang paling besar adalah *D. lanceolata*, yaitu rata-rata sebesar 39,79 cm dan sebesar 0,38 cm. Perlakuan penyiapan lahan tanam dengan cara disemprot total dengan herbisida lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu dengan rata-rata pertumbuhan tinggi dan diameter masing-masing sebesar 35,37 cm dan 0,38 cm. Dengan demikian penanaman jenis dari suku Dipterocarpaceae khusus dari jenis *D. lanceolata* dan *H. sangal* telah memberi harapan yang baik untuk dikembangkan sebagai jenis komersial untuk ditanam di lahan yang terbuka (alang-alang), dengan perlakuan penyiapan lahan disemprot total dengan herbisida.

Kata kunci : Alang-alang, *Dryobalanops lanceolata*, herbisida, *Hopea sangal*.

## I. PENDAHULUAN

Alang-alang (*Imperata cylindrica* L. Beauv). adalah salah satu jenis gulma yang penyebarannya cukup luas terutama di Afrika, China, India, Jepang, Indonesia, Australia dan Eropa Selatan (Moenandir, 1988). Di Indonesia luas areal yang ditumbuhi alang-alang diperkirakan mencapai 98,3 juta ha (Badan Planologi Kehutanan, 2000). Di Kalimantan Timur luas kerusakan hutan yang terjadi berdasarkan hasil perbandingan penutupan lahan dan hasil penafsiran citra satelit selama kurun waktu 12 tahun, adalah 4.513.905 ha dengan rata-rata laju deforestasi seluas 376.158 ha/tahun (Badan Planologi Kehutanan, 1997), sebagian dari areal hutan sudah berubah menjadi padang alang-alang. Jika kerusakan hutan ini dibiarkan berlarut-larut tanpa ada pemecahannya maka kerusakan hutan akan terus bertambah setiap tahunnya. Kerusakan ini diakibatkan oleh tiga faktor, yaitu kebakaran, penebangan liar (*illegal logging*) dan perladangan, sehingga menyebabkan lahan tersebut ditumbuhi oleh alang-alang.

Rutan Lindung Sungai Wain merupakan suatu kawasan yang dikelola oleh sebuah Badan yang dinamakan Badan Pengelola Rutan Lindung Sungai Wain (BPRLSW) di bawah Pemerintahan Kota (Pemkot) Balikpapan. Kawasan ini memiliki kekayaan dan kekhasan potensi sumberdaya alam flora dan fauna, juga berperan sangat penting sebagai salah satu pemasok bahan baku air untuk kota Balikpapan. Luasnya setelah *dienclave* ± lebih kurang 9.870 ha. Pada saat ini kawasan yang masih utuh sekitar 3000 ha yang diakibatkan oleh kebakaran tahun 1982/1983 dan 1997/1998 serta penebangan liar, sehingga diperlukan rehabilitasi lahan alang-alang seluas 730 ha (7,04%) (Badan Pengelola Rutan Lindung Sungai Wain Balikpapan, 2003).

Lahan yang telah ditumbuhi alang-alang pada umumnya sangat sulit untuk dirubah menjadi lahan produktif baik untuk pertanian maupun kehutanan. Suksesi vegetasi pada lahan alang-alang biasanya lambat atau kecil kemungkinannya. Hal ini dikarenakan beratnya persaingan dengan tumbuhnya alang-alang atau juga oleh allelopathy yang dapat berpengaruh negatif terhadap perkecambahan biji (Soerianegara, 1976; De La Cruze, 1993, Otsama, 1994 dalam Telkamp, 1997). Untuk menanggulangi masalah ini, perlu adanya campur tangan manusia dalam pengelolaan lahan alang-alang menjadi lahan yang produktif, yaitu dengan penanaman kembali jenis-jenis yang sesuai dengan kondisi lahan. Pada umumnya lahan alang-alang untuk menjadi lahan yang produktif ditanam dengan jenis-jenis yang mempunyai pertumbuhan yang cepat (*fast growing species*) seperti *Acacia auruculiformis*, *Parasiantes fulcataria* dan

*Eucalyptus* sp, kemudian ditanam dengan jenis lambat tumbuh (*slow growing*). Oman (1999); (Oman dan Priadjati, 2004) melaporkan ada beberapa jenis Dipterocarpaceae yang tahan hidup di lahan yang terbuka seperti *S. balangeran* dan *H. mengarawan*. Kedua jenis tersebut mempunyai morfologi permukaan daun yang licin, sehingga memberikan persentase hidup yang tinggi setelah berumur satu tahun di lapangan, yaitu masing-masing sebesar 90% untuk *S. balangeran* dan *H. mengarawan* sebesar 97% (Omon, 1999).

Berdasarkan hal tersebut di atas, telah dilakukan pembuatan demplot uji coba jenis Dipterocarpaceae di lahan alang-alang dengan perlakuan penyiapan lahan tanam, yaitu dengan cara alang-alang disemprot total dengan herbisida, jalur tanam yang disemprot dengan herbisida dan cemplongan. Jenis yang digunakan adalah *D. lanceolata* dan *H. sangal* termasuk jenis kayu komersial. Untuk jenis *D. lanceolata* terutama di Jawa dikenal dengan nama kayu kamper. Martawijaya *et al.* (1989), melaporkan jenis ini termasuk kelas kuat I dan kelas awet I yang kayunya banyak digunakan untuk bahan baku pembuatan konstruksi rumah. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang teknik rehabilitasi lahan alang-alang yang efektif dengan jenis yang sesuai dengan kondisi lahan alang-alang, agar dapat berfungsi kembali secara ekologis dengan jenis dari suku Dipterocarpaceae.

## II. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### A. Lokasi dan Waktu

Lokasi yang dijadikan tempat penelitian adalah areal rehabilitasi yang ditumbuhi oleh alang-alang di Hutan Lindung Sungai Wain (HLSW) yang letaknya di Km 24 sebelah utara kota Balikpapan atau arah menuju ke Samarinda. Lokasi ini termasuk kelurahan Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara, Kota Madya Balikpapan, Propinsi Kalimantan Timur. Secara geografis kawasan HLSW terletak antara 01° 02' - 01° 10' LS dan 116° 47' - 116° 55' BT, dengan topografi mulai datar sampai bergelombang ringan dengan kelerengan mulai dari 0% - 8%, sedangkan yang curam dengan kelerengan lebih dari 40%. Lokasi penelitian bertopografi datar dengan kelerengan antar 0% - 5%. Waktu penelitian mulai bulan Desember 2004 sampai dengan Desember 2005.

### B. Tanah dan Iklim

Kondisi geologi kawasan HLSW terdiri atas formasi kampung baru, formasi Balikpapan dan batuan alluvium dengan jenis tanahnya Utilisol dan Inceptisois (Badan Pengelola Hutan Lindung Sungai Wain, 2003). Menurut Klasifikasi iklim Schmid dan Ferguson (1951) termasuk tipe iklim A dengan curah hujan maximum sebesar 3.770 mm dan minimum 2.521 mm, sedangkan kelembaban nisbi maksimum sebesar 91 % dan minimum 78% dengan suhu udara maksimum sekitar 32° C dan minimum 27° C.

### C. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah lahan yang ditumbuhi alang-alang dengan tinggi 1 m - 1,5 m, sedangkan bahan kimia yang digunakan untuk memusnahkan alang-alang adalah herbisida dengan bahan aktif isopropyl aminaglifosfat, dengan dosis yang digunakan sebanyak 8 liter herbisida per 800 liter air per ha (Yasir *et al.*, 2003). Jenis tanaman

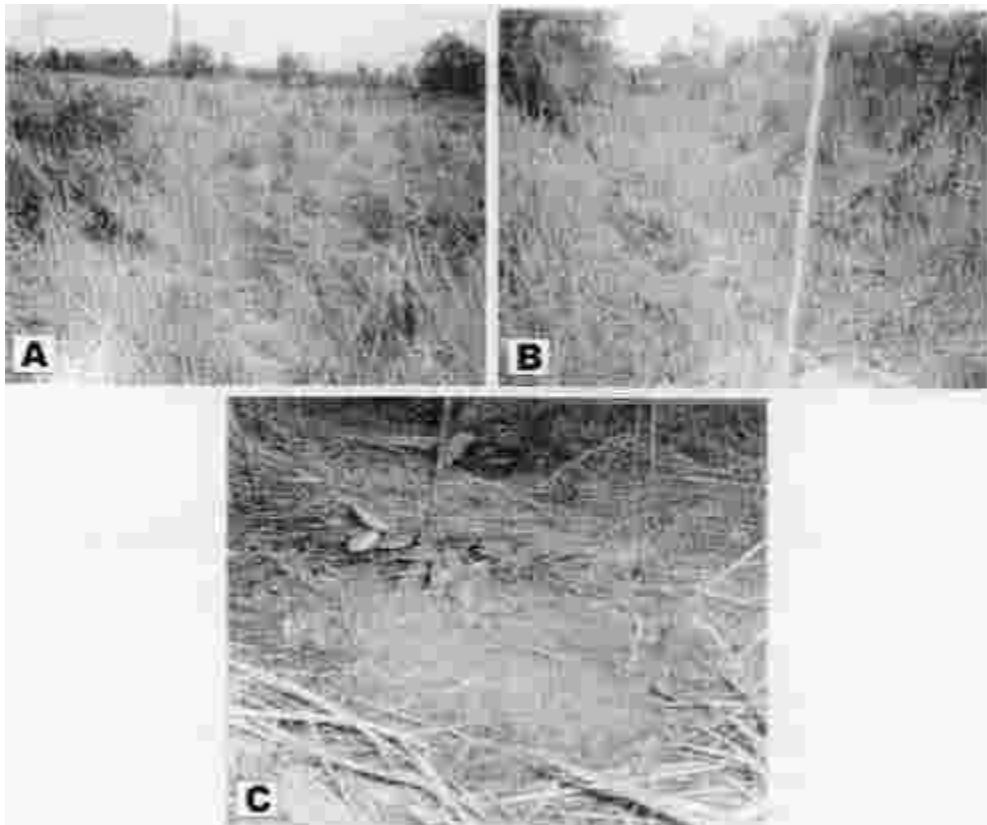
yang digunakan adalah dari suku Dipterocarpaceae, yaitu *D. lanceolata* dan *H. sangal* berasal dari cabutan dengan tinggi rata-rata 40 cm yang dipelihara di persebaran Loka Litbang Satwa Primata selama enam bulan. Alat yang digunakan untuk pengukuran diameter 2 cm dari permukaan tanah adalah sigmat (kalifer) dan untuk mengukur tinggi meteran.

#### **D. Metode**

Petak coba dibuat berdasarkan perlakuan persiapan lahan yaitu disemprot total dengan bahan hiberisida, jalur tanam yang disemprot dengan herbisida dan cemplongan sebagai kontrol, seperti disajikan pada Gambar 1. Luasan petak coba adalah 0,25 ha (50 m x 50 m) pada masing-masing perlakuan penyiapan lahan dengan jenis *D. lanceolata* dan *H. Sangal* yang diulang masing-masing sebanyak 3 kali. Jadi jumlah petak coba yang dibuat sebanyak  $2 \times 3 \times 3 = 18$  petak atau luas seluruhnya  $18 \times 0,25 = 4,50$  ha. Jarak tanam setiap jenis 5 m x 5 m atau jumlah tanaman seluruhnya sebanyak  $18 \times 100 = 1.800$  bibit. Pemeliharaan untuk tahun pertama dilakukan setiap 3 bulan selama satu tahun dengan pengukuran diameter dan tinggi dilakukan pada awal setelah ditanam, kemudian diukur kembali setelah berumur satu tahun.

#### **E. Rancangan Percobaan**

Rancangan yang digunakan adalah faktorial  $2 \times 3$  dengan pola acak lengkap dengan perlakuan faktor A = jenis terdiri dari  $A_1 = D. lanceolata$  dan  $A_2 = H. sangal$ . Untuk faktor B perlakuan penyiapan lahan tanam yaitu  $B_1 =$  jalur tanaman yang disemprot dengan herbisida dan  $B_2 =$  alang-alang disemprot total dengan herbisida, dan  $B_0 =$  cemplongan sebagai kontrol. Parameter yang akan diukur adalah pertumbuhan diameter dan tinggi, persentase hidup setelah berumur duabelas bulan di lapangan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan uji F dan apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjutan Tukey pada tingkat kepercayaan 0,01 dan 0,05 (Haeruman, 1975).

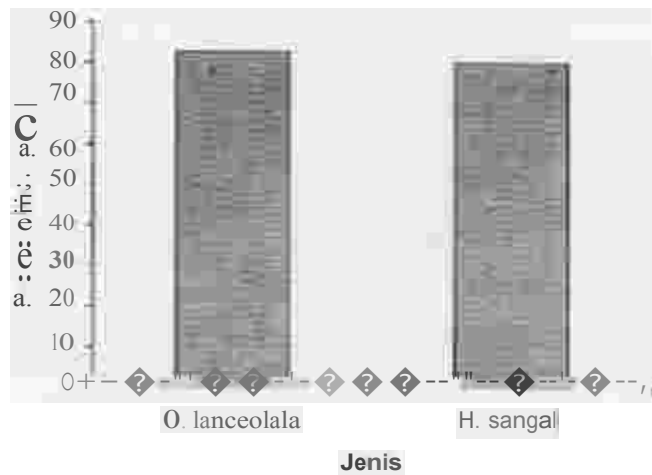


Gamharl. Perlakuan penyiapan lahan tanam (A) sempru mal tkngan helbl,ida,(B) jalur tanam disemprot dengan herbisida dan (C) cemplongan pada lahan alaug-ulang.

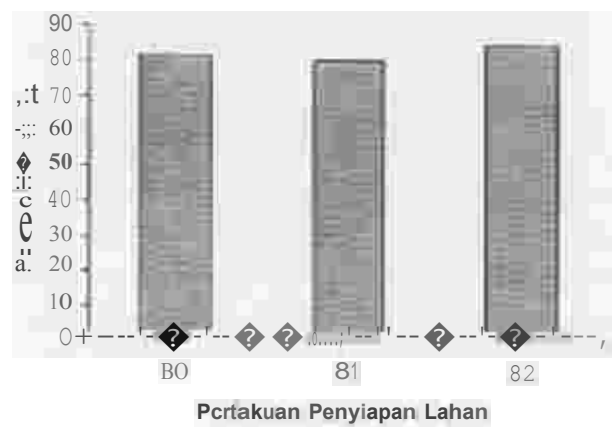
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Persen Hidup

Basil pengamatan terhadap persen hidup *D. lanceolata* setelah berumur 12 bulan di lapangan menunjukkan bahwa rata-rata persen hidup sebesar 83% dan untuk *fl. sangal* sebesar 80%, seperti yang disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3 terhadap persen hidup untuk perlakuan penyiapan lahan. Berdasarkan hasil analisis keragaman dari perlakuan jenis, penyiapan lahan tanam dan interaksi antara jenis dan penyiapan lahan tanam tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap persen, walaupun dari hasil analisis keragaman perlakuan penyiapan lahan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap persen hidup, akan tetapi persen hidup tanaman yang tertinggi terlihat pada tanaman dengan perlakuan penyiapan lahan yang disemprot total dengan herbisida, yaitu sebesar 84,35% (Gambar 3).



Gambar 2. Person hidup *D. lanceolata* dan *H. sangal* setelah 12 bulan di lanam di lapangan



Gambar 3. Person hidup pada perlakuan penyiapan lahan tanam H0= ccmlongan. B1 = jalur tanam discmprot dengan herbisida dan 82 = discmprot total dengan herbisidu.

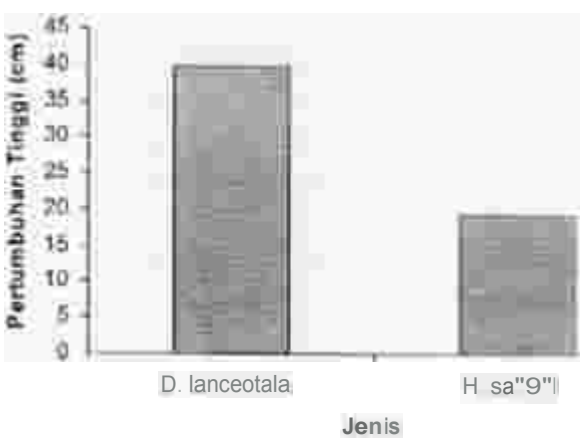
## II\_ Pertumbuhan Tinggi

Pertumbuhan merupakan hasil perkembangan dari bagian siklus kehidupan setiap tanaman dan berubah dalam bentuk volume dan massa (Oldernan, 1990; Hopkins, 1995). Zaede (1993) bahwa pertumbuhan tanaman merupakan hasil dua faktor yang berlawanan, yaitu faktor pertama merupakan hasil dari naiknya potensial biotik yang tidak terbatas dan kedua pertumbuhan merupakan hasil penyesuaian terhadap lingkungan dan umur. Pertumbuhan (nap) tinggi dan diameter disini adalah hasil pengukuran akhir dikurangi pengukuran awal. Hasil pengukuran tinggi diperoleh rata-rata pertumbuhan tinggi *D. lanceolata* berkisar antara 33,10 cm - 56.29 cm dan *H. sangal* berkisar antara 13,56 cm - 26.88 cm seperti disajikan pada Tabel 1.

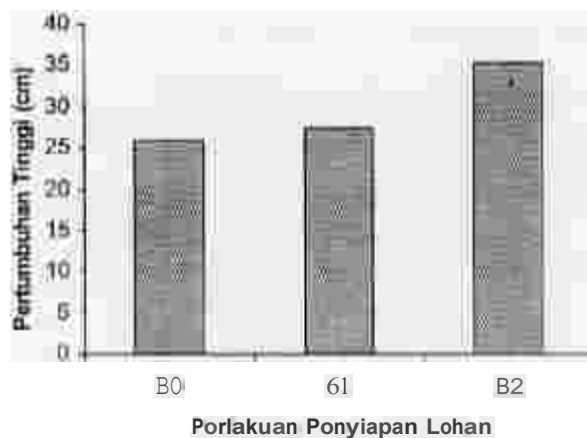
Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan unggr *J. tanceolata* dan *Hisangal* dengan perlakuan penyiapan lahan tanam setelah berumur satu tahun di lapangan.

Jenis	Ulangan	Perlakuan persiapan lahan tanam		
		B0 (Cemplongan)	B1 (Jalur disemprot herbisida)	82 (Disemprot total dengan herbisidal)
J1 ( <i>D. lanceolata</i> )	1	35,73	41,51	56,29
	2	33,21	39,73	46,51
	3	38,82	33,21	33,10
Rataan <i>D. lanceolata</i>		35,92	38,15	45,30
A2 ( <i>H. hisangal</i> )	1	16,86	16,54	23,47
	2	13,56	14,92	26,88
	3	17,36	18,26	25,95
Rataan <i>H. hisangal</i>		15,93	16,57	25,43
Rataan		25,92	27,36	35,37

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan unggr, sedangkan penyiapan lahan tanaman berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan unggr. Interaksi Jilal jenis dan penyiapan lahan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan unggr. Nilai rata-rata pertumbuhan unggr *J. lanceolata* dibandingkan dengan *H. hisangal* yaitu sebesar 9,79 cm seperti disajikan pada Gambar 4. Untuk persiapan lahan tanam yang terbaik, perlu dilakukan uji beda nyata Tukey seperti disajikan pada (i) dan (ii).



Gambar 4. Pertumbuhan tinggi *D. lanceolata* dan *H. hisangal* setelah 12 bulan ditanam di lapangan.



Gambar 5. Pertumbuhan tinggi dengan perlakuan penyiapan lahan B0 = cemplongun: 131 = jalur tunam disemprot dengan herbisida dan B2 = disemprot total dengan herbisida.

Hasil uji beda nyata Tukey dari Gambar 5 dengan nilai W (0.05) sebesar 10,40 menunjukkan bahwa untuk pertumbuhan tinggi yang paling besar dengan penyiapan lahan tunam dengan cara disemprot total dibandingkan dengan perlakuan penyiapan lahan lain, yaitu sebesar 35,37 cm. Walaupun dengan penyiapan lahan dengan jalur tunam yang disemprot tidak berbeda nyata.

### C. Pertumbuhan Diameter

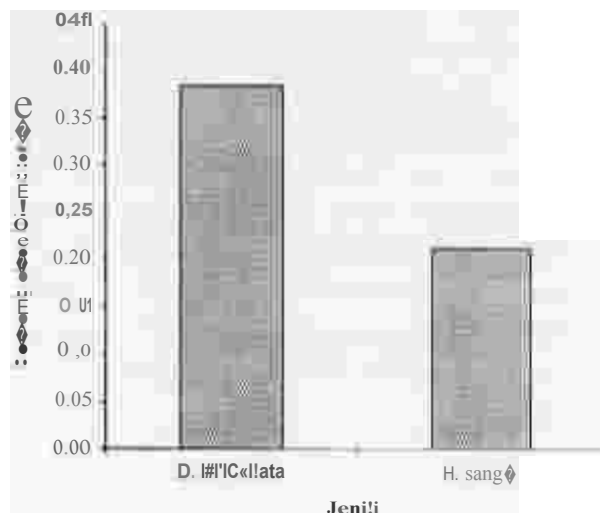
Hasil pengukuran terhadap pertumbuhan diameter diperoleh rata-rata pertumbuhan diameter *I. lauricola* berkisar antara 0,30 cm - 0,61 cm dan *N. glauca* berkisar antara 0,17 cm - 0,26 cm seperti disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa jenis dan penyiapan lahan tunam berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan diameter. Interaksi antara jenis dan penyiapan lahan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan diameter kedua jenis. Untuk pertumbuhan diameter *I. lauricola* lebih besar dibandingkan dengan *N. glauca* yaitu sebesar 0,38 cm (Tabel 2 dan Gambar 5). Untuk perlakuan penyiapan lahan yang baik perlu dilakukan uji beda Tukey. Hasil uji beda nyata Tukey dengan nilai W (0,05) sebesar 0,10 menunjukkan perlakuan penyiapan lahan, yaitu dengan disemprot total telah mencirikan pertumbuhan diameter lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 0,38 cm seperti disajikan pada Gambar 6.



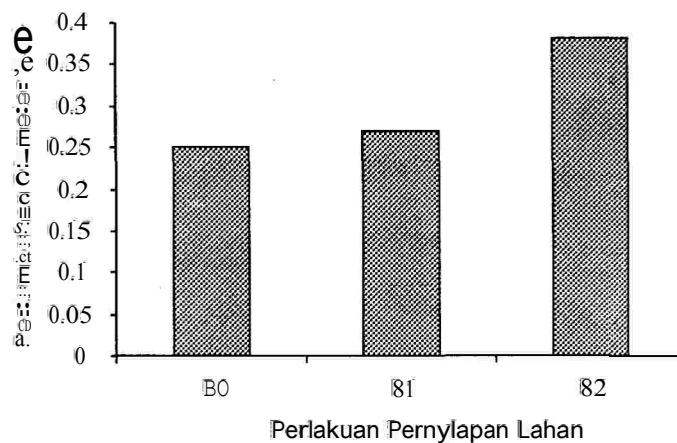
Label 2. Rata-rata pertumbuhan diameter *D. lanceolata* dan *H. sangal* setelah berumur satu tahun di lapangan.

Jonis	Ulangan	Perlakuan Penyiapan lahan tanam		
		B0 (Cemplungan)	B1 (Jalur disemprot herbisida)	B2 (Disemprot total dengan herbisida)
A1 ( <i>D. lanceolata</i> )	1	0,32	0,37	0,61
	2	0,28	0,35	0,50
	3	0,30	0,33	0,39
Rataan <i>D. lanceolata</i>		0,30	0,35	0,50
A2 ( <i>H. sangal</i> )	1	0,21	0,17	0,26
	2	0,17	0,11	0,25
	3	0,21	0,19	0,26
Rataan <i>H. sangal</i>		0,20	0,18	0,26
Rataan		0,25	0,27	0,38

Berdasarkan hasil tersebut di atas terlihat adanya perbedaan pertumbuhan tinggi dan diameter terhadap kedua jenis, yaitu *O. lanceolata* lebih baik dibandingkan *H. sangal*. Perbedaan ini dikarenakan faktor genetik dari kedua jenis tersebut yang berbeda akan tetapi jenis dapat dikombinasikan untuk ditanam di lahan terbuka (ulung-utung). karena mempunyai kurukresistik morfologi daun yang kecil yaitu permukaan licin, sehingga pada waktu pertumbuhan proses pengupasan daun (unpirasi) tidak terlalu besar disebabkan oleh permukaan kasar seperti jenis *S. trprosui* dan *S. smithiana*. Dikemukakan Devlin dan Whitham (1970) selain faktor lingkungan (cahaya, temperatur, angin) yang mempengaruhi transpirasi juga permukaan daun (*leaf surface*).



Gambar 6. Pertumbuhan diameter *D. lanceolata* dan *H. sangal* setelah 1 tahun ditanam di lapangan,



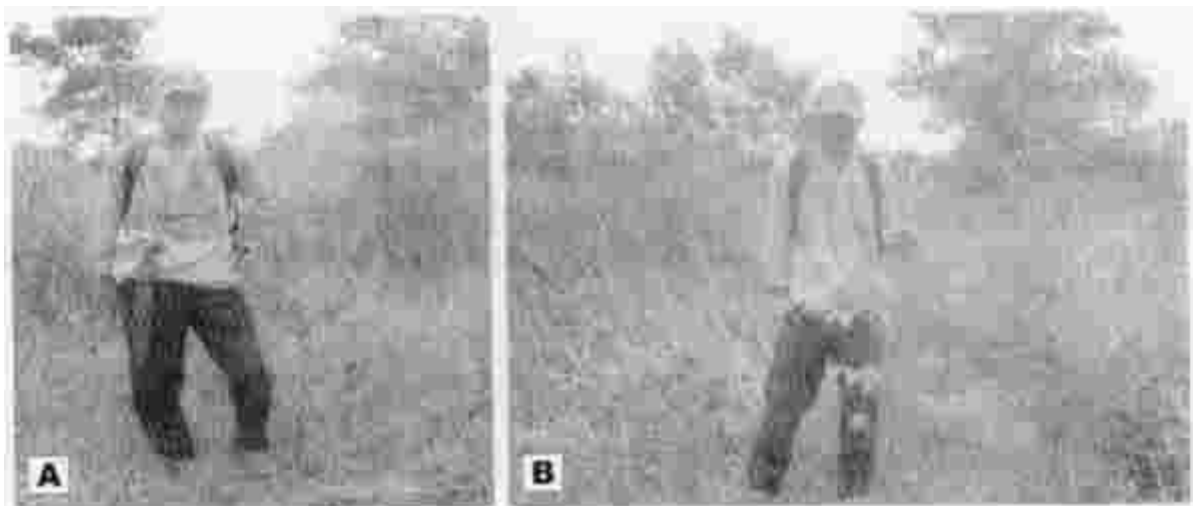
Gambar 7. Pertumbuhan diameter dengan perlakuan penyiapan lahan BO= cemplongan, B1= jalur tanam disemprot dengan herbisida dan B2 = disemprot total dengan herbisida setelah 12 bulan ditanam di lapangan.

Untuk perlakuan penyiapan lahan yang baik terhadap pertumbuhan diameter dan tinggi dari kedua jenis Dipterocarpaceae adalah dengan cara disemprot total dengan herbisida dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perbedaan ini dikarenakan akibat penyemprotan dengan herbisida alang-alang menjadi cepat mati, sehingga tidak ada persaingan pengambilan unsur hara dalam tanah antara tanaman pokok (*D. lanceolata* dan *H. sangal*) dengan alang-alang. Selain itu, alang-alang dari hasil penyemprotan menjadi membusuk, dapat digunakan sebagai pupuk hijau untuk tanaman pokok dan pembusukkan alang-alang juga dapat menyebabkan tempertur tanah menjadi rendah dan sangat baik untuk perkembangan mikoriza. Untuk lebih jelasnya pertumbuhan dari kedua jenis ditanam dengan perlakuan cemplongan (kontrol) dan perlakuan alang-alang disemprot total setelah dua belas bulan di lapangan dapat di lihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Berdasarkan uraian di atas, pengolahan lahan yang tidak produktif untuk ditanam dengan jenis komersial, perlu adanya campur tangan manusia dalam pengelolaannya yaitu dengan cara menyiapkan lahan tanam dengan disemprot total dengan herbisida dan pemelihan jenis yang sesuai dengan kondisi alang-alang. Menurut Murniati (2002) bahwa pembersihan alang-alang dengan penyemprotan herbisida dapat diterima dalam pengolahan lahan alang-alang menjadi lahan yang produktif. Secara keseluruhan bahwa jenis dari Dipterocarpaceae khususnya jenis *D. lanceolata* dan *H. sangal* dapat tumbuh dengan baik dengan persentase hidup tanaman lebih dari 80% setelah satu tahun ditanam. Diharapkan kedua jenis ini dapat dikembangkan untuk di tanam di lahan terbuka (alang-alang), karena jenis ini dapat dimasukkan ke dalam jenis intoleran.



Gambar 8. Jenis *D. luncrata* dengan perlakuan cemplongan (A) dan perlakuan alang-alang disemprot total (B) satu tahun di lapangan



Gambar 9. Jenis *H. sangat* dengan perlakuan cemplongan (A) dan perlakuan alang-alang disemprot total (B) satu tahun di lapangan

#### IV. KESIMPULAN

1. Penyiapan lahan tanam dengan cara disemprot total dengan herbisida telah memberikan peningkatan penumbuhan unggi dan diameter masing-masing sebesar 15 cm dan 0,18 cm untuk jenis kayu kempas (*Dravobalanops luncolata*).

Kedua jenis dari suku Dipterocarpaceae, yaitu *D. luncolata* dan *H. sangat* dihayati dapat dikembangkan untuk ditanam di lahan terbuka (alang-alang) dengan persen hidup lebih dari 80%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Planologi Kehutanan. 1997. Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Jakarta. ITIO (International Tropical Timber Organization). 1990. Rehabilitation of logged-over forests in Asia/Pacific region. Draft project report. ITIO/Japan Overseas Forestry Consultants Association (JOFCA). Yocohama. 95 pp.
- Badan Planologi Kehutanan. 2002. Indikasi Kawasan Hutan dan Lahan Yang Perlu Dilakukan Rehabilitasi. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Badan Pengelola Hutan Lindung Sungai Wain. 2003. Pembagian Blok Pengelolaan Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain, Balikpapan. Ekpose dan Diskusi, Balikpapan tanggal 8 Mei 2003.
- Devlin, R.M. dan Witham, F.H., 1983. Plants Physiology. Fourth Edition. Bilmont, Clifornia, Adivisionof Wadoworth, Inc. P. 73-94.
- Haeruman, H., 1975. Prosedure Analisa Rancangan Percobaan. Bagian Pertama. Bagian Perentjanaan Hutan. Departemen Managemen Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.
- Hopkins, W.G. 1995. Introduction to Plant Physiology. John Wiley & Sons Inc. New York, USA.
- Ishak, Y. Suwaji dan R. M. Omon. 2003. Prospek Pengembangan Meranti Rawa (*Shorea balangeran* Korth) pada Lahan Alang-alang. DIPTEROKARPA Vol 7 No 1. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kalimantan.
- ITTO (International Tropical Timber Organization). 1990. Rehabilitation of Logged-Over Forests in Asia/Pacific Region. Draft project report. ITIO/Japan Overseas Forestry Consultants Association (JOFCA). Yocohama. 95 pp.
- Martawijaya, A. I. Kartasujana, YI. Mandang, S. A. Prawira dan K. Kadir., 1989. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Badan Litbang Kehutana, Bogor Indonesia. p. 15-19.
- Moenandir, J. 1988. Pengantar ilmu gulma dan pengendalian gulma. Universitas Brawijaya Malang. 122 pp.
- Murniati. 2002. From *Imperata cylindrica* Grass Lands to Productive Agroforestry. Ph.D. Thesis, The Wageningen University, The Netherlands. Tropenbos Kalimantan. Series 9. p. 172.
- Oldeman, R.A.A., 1990. Forests: Elements of Silvo,ogy, Heidelberg, Germany.
- Omon, R.M. 1999. Pertumbuhan Sepuluh Jenis Dipterocarpaceae Di Areal Hutan Tanaman Industri PT. INHUTANI I, Batu Ampar, Balikpapan. Buletin Penelitian Kehutanan, BPK Samarinda Vol.14 No 1. p.1-11.
- Omon, R. M. dan A. Priajati. 2004. Pertumbuhan Meranti Pada Program Rehabilitasi Lahan Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Dengan Sistim Tumpang sari. Vol 1, No 3. Jurnal Penelitian Puslitbang Rutan dan Konseravasi Alam.

- Schmidt, F.H dan J.H.A. Ferguson, 1951. Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea Verhand. No.42. Kementrian Perhubungan, Djawatan Meteorologi dan Geofiska, Jakarta.
- Telkamp. G. W. 1997. First Year Results of The Elimination Trial Involving 31 Indigenious and 10 Exotic Species for The Rehabilitation of Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Dominated Grassland in East Kalimantan, Indonesia. Wanariset Technical Report 1997-R2. The International MOF Tropenbos-Kalimantan Project.
- Zaede, B., 1993. Analysis of Growth Equations. Forest Science. p. 594-616.